

I 背景

集中治療領域を中心に早期離床の重要性が高まっているが、長期臥床は骨格筋の萎縮や心肺機能の低下を招く¹⁾ため、可能な限り患者を起こし活動範囲を拡大することが重要である。座位は仰臥位に比べ胸郭の運動が大きく換気に有利であることが知られている²⁾が、臨床でみられる軽微な座位条件の違い、とくに背もたれへの接触（背面支持）の有無や首の自力保持といった条件が換気機能に及ぼす影響は十分に整理されていない。背面が物体に接触すると胸郭の動きが妨げられ³⁾、また首の自力保持は交感神経活動を高めることが報告されている⁴⁾。これらを踏まえると、背面を開放し首を自力で保持する座位姿勢は、胸郭の動きを妨げにくく換気に有利な条件を備える可能性があるが、その呼吸学的特徴は明らかにされていない。

II 目的

ヘッドアップ座位、車椅子座位、背面開放端座位、端座位の4姿勢を対象に、胸郭可動量および換気指標を比較し、背面開放端座位の呼吸学的特徴を明らかにすることを目的とした。

III 方法

健康成人31名（男性11名、女性20名、平均年齢 21.7 ± 3.1 歳）を対象とした。同一被験者が4姿勢すべての測定を受ける反復測定デザインとし、測定順序は無作為化した。

4姿勢は次のように規定した。ヘッドアップ座位は、ベッドの背上げ角度を76度とし、枕を外した。車椅子座位は、背もたれと骨盤下部の距離を拳一つ分とし、背もたれに体幹をあずけて深く腰かけた。背面開放端座位は、端座位保持具を用いて前方から体幹を支持し、ベッドの端に腰かけて足底を接地させ、背面を開放した状態とした。端座位は、背もたれや支持具を用いず、ベッドの端に浅く腰かけて足底を接地させた。背面開放端座位と端座位においては膝関節が約90度となるよう高さを調整した。

各姿勢で、安静換気時および努力換気時の胸郭可動量、安静換気量および努力換気量、換気回数を測定した。加えて、背面開放端座位と端座位では骨盤傾斜角を測定した。統計解析は各指標について反復測定分散分析を行った。有意差が認められた場合はBonferroni法による多重比較を行った。さらに性別を要因に加えた混合分散分析により、姿勢の影響に性差がみられるかを探索的に検討した。有意水準は5%とした。

倫理的配慮として、本研究は研究者の所属機関の研究倫理審査委員会の承認を得て実施した。対象者には研究の目的・方法・参加辞退の自由・個人情報の取り扱いを文書で説明し、文書による同意を得た。データは匿名化して管理した。

IV 結果

換気回数を除く4指標で姿勢の主効果が有意であった(表1)。努力換気時胸郭可動量は、ヘッドアップ座位、車椅子座位、背面開放端座位、端座位の順に大きくなり、背面開放端座位および端座位はヘッドアップ座位より有意に大きかった。安静換気時胸郭可動量は背面開放端座位がヘッドアップ座位より有意に大きく、安静換気量および努力換気量は車椅子

子座位・背面開放端座位がヘッドアップ座位より大きかった。換気回数には姿勢による差を認めなかった。骨盤傾斜角は背面開放端座位 (82.4 ± 4.7 度) と端座位 (82.8 ± 5.2 度) で同等であった (有意差なし)。

性別を加えた解析では、努力換気量において性別の主効果を認め (男性が大きい)、姿勢と性別の交互作用は有意でなかった。

表 1 各姿勢における呼吸関連指標 (平均±標準偏差)

指標	ヘッドアップ座位	車椅子座位	背面開放端座位	端座位	p 値
換気回数 (回/分)	14.5 ± 4.5	14.4 ± 4.8	14.4 ± 4.7	14.5 ± 4.5	n. s.
安静換気時胸郭可動量 (mm)	0.17 ± 0.13	0.30 ± 0.34	0.37 ± 0.29	0.41 ± 0.61	0.038
努力換気時胸郭可動量 (mm)	1.40 ± 0.80	1.85 ± 0.95	2.04 ± 0.92	2.27 ± 1.17	<0.001
安静換気量 (mL)	512 ± 179	599 ± 271	595 ± 295	561 ± 260	0.017
努力換気量 (L)	1.91 ± 0.64	2.13 ± 0.76	2.08 ± 0.70	2.04 ± 0.68	0.006

p 値は反復測定分散分析による姿勢の主効果。n. s. は有意差なし。

V 考察

本研究により、臨床でみられる軽微な座位姿勢の違いが、胸郭可動や換気量といった呼吸関連指標に影響しうることが示された。背面が開放される姿勢ほど努力換気時胸郭可動量が大きくなる傾向は、背面支持が胸郭の動きを制限するという先行知見³⁾と一致する。座位における骨盤の後傾は胸郭形態や呼吸機能に影響することが報告されているが⁵⁾、本研究では背面開放端座位と端座位の骨盤傾斜角が同等であり、かつ両姿勢で胸郭可動および換気が同程度に保たれた。このことから、背面開放端座位は、背面を支持しながらも換気に不利をもたらさない姿勢である可能性が示された。これは体幹保持が困難な患者に対し、少ない介助で安全に離床を進める選択肢となりうる。一方、努力換気量には性別の主効果がみられ、努力性の呼吸指標では性差を考慮する必要があるが示された。

なお、換気量は簡易型のセンサを用いて測定したため、マウスピース周囲からの空気漏れや呼出の程度を完全には統制できず、絶対値は精密な検査に比べ低めに算出された可能性がある。ただし全姿勢を同一条件で測定しているため、姿勢間の相対的な比較への影響は小さいと考える。本研究は対象者数が限られ性別構成にも偏りがある予備的段階の成果であり、今後は男性を中心に対象を追加し、性差を考慮してより精緻に検討する必要がある。また、本研究は胸郭可動量 (絶対値) で評価しており、体格の影響を含む。今後はベースライン周囲長で正規化した可動率を用い、体格を統制したうえで姿勢および性別の影響を検討する必要がある。

文献

- 1) Brower RG. Consequences of bed rest. Crit Care Med. 2009;37(10 Suppl):S422-S428.
- 2) Hagman C, Janson C, Malinovschi A, et al. Measuring breathing patterns and respiratory movements with the respiratory movement measuring instrument. Clin Physiol Funct Imaging. 2016;36(5):414-420.
- 3) Takashima S, Nozoe M, Mase K, et al. Effects of posture on chest-wall configuration and motion during tidal breathing in normal men. J Phys Ther Sci. 2017;29(1):29-34.
- 4) Okubo N, Hishinuma M. Effects of aided and unaided support of the neck while sitting (with back support), on autonomic nervous system activities. Nurs Health Sci. 2005;7(2):99-104.
- 5) Aramaki Y, Kakizaki F, Kawata S, et al. Effects of the posterior pelvic tilt sitting posture on thoracic morphology and respiratory function. J Phys Ther Sci. 2021;33(2):118-124.